

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

⑤

Int. Cl. 2:

F04 C 5/00

⑯ BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

Beibehaltungseigentum

⑪

# Offenlegungsschrift 24 52 771

⑫

Aktenzeichen:

P 24 52 771.7-15

⑬

Anmeldetag:

7. 11. 74

⑭

Offenlegungstag:

13. 5. 76

⑮

Unionspriorität:

⑮ ⑮ ⑮

⑮

Bezeichnung:

Schlauchpumpe

⑰

Anmelder:

Schollmeyer, Hermann, Dr., 5100 Aachen

⑱

Erfinder:

gleich Anmelder

Prüfungsantrag gem. § 28 b PatG ist gestellt

DT 24 52 771 A1

DT 24 52 771 A1

2452771

Dr.R./S./Rz.

4.11.1974

15 559/560

Dr. Hermann Schollmeyer

(natürliche Person)

51 Aachen

Nizzaallee 39

#### Schlauchpumpe

Die Erfindung betrifft eine Schlauchpumpe mit einem auf einer Stützfläche aufliegenden Schlauch und mehreren in Drehrichtung hintereinanderliegenden, den Schlauch gegen die Stützfläche zusammenpressende Rollen, derart, daß stets mindestens ein von den Rollen abgequetschter Schlauchabschnitt zwischen den Rollenstützpunkten vorliegt.

609820/0121

Herrkömmliche Schlauchpumpen einfacher Bauart besitzen ein stark pulsierendes Förderverhalten. Dies kommt im wesentlichen daher, daß der elastische Schlauch dem geförderten Medium bei in Förderrichtung zunehmendem Druck pro Längeneinheit ein größeres Volumen anbietet. Infolgedessen wird die Druckerhöhung ausschließlich von der letzten in Förderrichtung im Eingriff befindlichen Rolle bewirkt. Die Druckzunahme (Drucksprung) kann nicht gezielt auf zwei oder mehr Rollen aufgeteilt werden. Die Folge sind große Rückströmungsgeschwindigkeiten im Schlauchspalt an der Quetschstelle insbesondere beim Abheben der letzten Rolle. Dadurch bedingt ergeben sich hohe Schubspannungen in dem geförderten Medium, die u.a. zur Schädigung empfindlicher Medien, wie Blut (Hämolyse) führen können.

Hinzu kommt, daß beim Abheben der letzten Rolle durch die Aufgabe der Quetschung ein weiterer Raum entsteht, der das pulsierende Förderverhalten verstärkt.

Um das Pulsieren zu vermeiden, ist es bekannt, daß der Druck des zu fördernden Mediums vor dem Abheben der entsprechenden Rolle auf den im Raum des vorausgeförderten

Mediums herrschenden Druck erhöht wird, siehe DT-OS 2 223 354. Diese Druckerhöhung wird durch einen von außen auf den entsprechenden Schlauchabschnitt einwirkenden Stempel oder eine mitlaufende, den Schlauchabschnitt in ähnlicher Weise einengende Rolle erzielt. Diese Ausgestaltung ist herstellungstechnisch aufwendig und daher mit erheblichen Kosten verbunden. Der einengende Stempel bzw. die einengende Rolle muß mit den übrigen Rollen synchron laufen, um die angestrebte rückstoßfreie Förderung des Mediums zu erreichen. Ein wesentlicher Nachteil ist auch hier, daß der Drucksprung nicht auf zwei oder mehr Rollen verteilt werden kann und die schädigenden Einflüsse in der beschriebenen Form erhalten bleiben.

Aufgabe der Erfindung ist es, insbesondere, d.h. zusätzlich zu den sich aus Beschreibung und Ansprüchen ergebenden Aufgabenstellungen, eine gattungsgemäße Schlauchpumpe von herstellungstechnisch einfachem Aufbau unter Vermeidung eines pulsierenden Förderverhaltens anzugeben, derart, daß zur Erzielung einer Druckerhöhung kein zusätzliches, gesondert anzutreibendes Quetschelement erforderlich ist und der Drucksprung gezielt auf zwei oder mehr Rollen-Quetschstellen aufgeteilt werden kann.

Gelöst ist diese Aufgabe durch die im Anspruch 1 angegebene Erfindung.

Die Unteransprüche stellen vorteilhafte Ausgestaltungen der erfinderischen Lösung dar.

Zufolge derartiger Ausgestaltung ist eine gattungsgemäße Schlauchpumpe geschaffen, die sich bei einfachem Aufbau durch ein weitgehendst gleichmäßiges Förderverhalten auszeichnet. Bei Umlauf der hintereinanderliegenden Rollen nimmt das Volumen des einzelnen Schlauchabschnittes zum förderseitigen Ende hin ab. Diese Volumenabnahme entspricht einer Druckerhöhung innerhalb des einzelnen Schlauchabschnittes. Sie kann so gewählt sein, daß das zu fördernde Medium vor der letzten Rolle, in Förderrichtung gesehen, einen geringfügig höheren Druck als den endgültigen Förderdruck besitzt, um die beim Abheben der letzten Rolle bewirkte Rückströmung zu kompensieren. Die Rollen bewegen sich, um den vorgenannten Effekt zu erzielen, mit unterschiedlichen Umlaufgeschwindigkeiten. Es ist jedoch nur ein gemeinsamer Antrieb für die Rollen notwendig, was einen einfacheren

Aufbau zuläßt und damit zu niedrigeren Herstellungskosten der Schlauchpumpe führt. Vorteilhaft ist es dabei, die Volumenabnahme der Schlauchabschnitte zum förderseitigen Ende hin durch die aus der Drehbewegung des Rollenträgers abgeleitete Verkleinerung des Umfangabstandes zwischen benachbarten, in Schlauchdruckstellung befindlichen Rollen zu erzielen.

Bei einer Ausführungsform kann der Winkelabstand zwischen den Rollentragarmen gleich bleiben. Eine andere Möglichkeit besteht darin, daß sich der Winkelabstand zwischen benachbarten Rollentragarmen bei Drehbewegung des Rollenträgers ändert. Bei der Ausführungsform mit gleichbleibendem Winkelabstand zwischen den Rollentragarmen ist in vorteilhafter Weise die Verkleinerung des Umfangabstandes zwischen benachbarten, in Schlauchdruckstellung befindlichen Rollen durch teleskopierende Rollentragarme erreicht, welche von dem exzentrisch zum Stützflächenmittelpunkt gelagerten Rollenträger ausgehen. Die Änderung des Segmentvolumens während einer Förderperiode kann bei festliegender Schlauchbahn durch Variation des Abstandes zwischen Stützflächenmittelpunkt und Drehpunkt des Rollenträgers reguliert werden. Ebenso ist eine

weitere Regulierung durch die Lage des Drehpunktes zum Stützflächenmittelpunkt möglich. Die Teleskopierbarkeit der Rollentragarme ist dabei vorzugsweise druckmittelunterstützt. Dies kann hydraulisch oder pneumatisch geschehen. Auch sind Druckfedern anwendbar. Die den Druckrollen zugeordnete Führungsschiene begrenzt die Quetschtiefe, wodurch der Schlauch geschont wird. Ebenfalls wäre eine Zwangsführung zur Aufnahme der auf die Rollentragarme wirkenden Pressungskraft möglich. Die Mittel zur Verwirklichung der Varianten, bei welcher sich der Winkelabstand zwischen den Rollentragarmen ändert, sind in ihrem Aufbau einfach. Sie bestehen im wesentlichen aus einer exzentrisch zum Stützflächenmittelpunkt gelagerten Steuerscheibe mit darauf befindlichen Kulissensteinen, welche bei Umlauf der Steuerscheibe zwangsläufig eine Veränderung des Winkelabstandes zwischen den Rollentragarmen veranlassen. Die Rollentragarme selbst können im Stützflächenmittelpunkt angeordnet sein. Auch bei dieser Ausführungsform läßt sich das Segmentvolumen während einer Förderperiode regulieren, indem man Lage und Abstand des Steuerscheiben-Drehpunktes zum Stützflächenmittelpunkt verändert. Vorzugsweise sind die Kulissensteine in gleichmäßiger Winkelverteilung im Umfangsbereich der Steuerscheibe vorgesehen. Bei dieser Varianten kann auf eine Führungsschiene



verzichtet werden, da die Quetschtiefe durch die konzentrisch angeordneten Rollentragarme gleichbleibend ist. Die Umfangsabstandsänderung zwischen den einzelnen Rollen läßt sich ebenfalls bei einfachem Aufbau auch dadurch bewirken, daß man die Rollentragarme auf einer Tragscheibe befestigt, die exzentrisch angeordnet werden kann. Die Rollentragarme werden bei dieser Lösung durch Federdruck in ihre Anlagstellung zum Schlauch gepreßt, wobei es zweckmäßig ist auch bei dieser Lösung eine konzentrisch zum Stützflächenmittelpunkt angeordnete äußere Führungsschiene vorzusehen, die die Quetschtiefe begrenzt. Die Tragarme können ebenfalls durch einen inneren konzentrisch zum Stützflächenmittelpunkt angeordneten Führungsring gegen den Schlauch gepreßt werden. Die die Rollentragarme aufnehmende Tragscheibe erzwingt zwangsläufig bei einer Umlaufbewegung eine Änderung des Winkelabstandes zwischen den Rollentragarmen, derart, daß die Schlauchsegmente zum förderseitigen Ende hin abnehmen.

Drei Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand der Fig. 1 bis 3 erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 in schematischer Darstellung die erste Ausführungsform,

Fig. 2 die zweite Ausführungsform in schematischer Darstellung und

Fig. 3 in schematischer Darstellung die dritte Ausführungsform.

Die Schlauchpumpe gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel besitzt das Gehäuse 1. Letzteres bildet die Stützfläche 2 für den Schlauch 3 aus. Die Stützfläche 2 setzt sich aus zwei parallelen Abschnitten 2' und 2'' zusammen, welche über den Krümmungsbogen 2''' verbunden sind. Der Stützflächenmittelpunkt ist mit M bezeichnet. Letzterer ist zugleich Schnittpunkt der Koordinaten x und y.

Exzentrisch zum Stützflächenmittelpunkt M lagert drehbar der Rollenträger 4. Der Drehpunkt ist mit D bezeichnet und liegt im Abstand a vom Stützflächenmittelpunkt M. Die durch M und D gelegte Gerade u-u schließt mit der Koordinate x einen Winkel  $\alpha$  ein.

Auf der Linie u-u erstrecken sich in einer Drehstellung des Rollenträgers 4 die Teleskopführungen 5. Diese kreuzen im rechten Winkel die Teleskopführungen 5'. In den Teleskopführungen 5,5' sitzen radial verschiebbliche Rollentragarme 6. Beim Ausführungsbeispiel sind die Rollentragarme 6 von einem hydraulischen Druckmittel 7 beaufschlagt. An ihren freien Enden lagern die Tragarme 6 um die Drehachsen 8 die Rollen 9.

Konzentrisch zum Stützflächenmittelpunkt M ist eine die Teleskopierbarkeit der Rollentragarme 6 begrenzende Führungsschiene 10 vorgesehen, wodurch eine gleichbleibende Quetschtiefe t erzielt wird.

Es ergibt sich folgende Wirkungsweise:

Das zu fördernde Medium gelangt über das eingangsseitige Ende 3' des Schlauches 3 in diesen. Durch den sich in Pfeilrichtung v drehenden Rollentragkörper 4 findet eine Einquetschung des Schlauches statt, derart, daß sich der Umfangsabstand zwischen benachbarten, in Schlauchdruckstellung befindlichen Rollen 9 zum förderseitigen Ende 3" des Schlauches

hin verkleinert. Da der Rollenträger 4 mit konstanter Geschwindigkeit umläuft, ändert sich die Umfangsgeschwindigkeit der Rollen. Die gerade in Quetscheingriffsstellung gekommene Rolle bewegt sich dann mit größerer Umfangsgeschwindigkeit als die übrigen Rollen, so daß das zu fördernde Medium fortschreitend von Schlauchsegment S1 zu Schlauchsegment S auf einen höheren Druck gebracht wird, u.U. derart, daß der im Schlauchsegment S erreichte Druck etwas höher ist als der endgültige Förderdruck.

Zwecks Veränderung des Segmentvolumens kann der Drehpunkt D in Bezug auf den Stützflächenmittelpunkt M verlagert werden, sei es durch Abstandsveränderung zu diesem oder durch Winkelveränderung  $\alpha$ .

Bei der zweiten Ausführungsform, dargestellt in Fig. 2, besitzen in Bezug auf die erste Ausgestaltung gleiche Teile gleiche Bezugszeichen. Konzentrisch zum Stützflächenmittelpunkt M lagern die Tragarme 11, die endseitig mit den Rollen 9 bestückt sind. Exzentrisch zum Stützflächenmittelpunkt M ist

der Drehpunkt D für die Steuerscheibe 12 vorgesehen. Im Umfangsbereich der Steuerscheibe 12 sind gelenkig angeordnete Kulissensteine 13 angebracht, welche von den Rollentragarmen 11 durchsetzt werden. Die Steuerscheibe 12 läuft in Pfeilrichtung v um.

Bei Umlauf der Steuerscheibe 12 findet eine Veränderung des Winkelabstandes zwischen den Rollentragarmen 11 statt, derart, daß sich der Winkelabstand in Förderrichtung verringert. Bedingt durch den unterschiedlichen Winkelabstand zwischen den Rollentragarmen 11 liegt auch ein unterschiedlicher Umfangsabstand zwischen den beiden benachbarten Schlauchsegmenten vor. Bei dieser Ausgestaltung wird bei Drehung des Rollenträgers 4' das zu fördernde Medium progressiv auf einen höheren Druck gebracht. Je nach Zuordnung des Drehpunktes D der Steuerscheibe in Bezug auf das Koordinatennetz x,y läßt sich das Förderverhalten der Schlauchpumpe beeinflussen. Bei einem Umlauf des Rollenträgers tritt eine Relativverschiebung zwischen Kulissensteinen 13 und Rollentragarmen 11 auf.

*R*

- 12 -

15 559/560

4.11.1974

Die dritte Ausführungsform nach Fig. 3 besitzt die exzentrisch zum Stützflächenmittelpunkt M drehbar angetriebene Tragscheibe 14. Im Umfangsbereich der Tragscheibe 14 sind in gleicher Umfangsverteilung die Achsen 15 für die Rollentragarme 16 vorgesehen. Die fest mit der Tragscheibe 14 verbundene Achse 17 ist geschlitzt und weist dort die Federn 18 auf, derart, daß sich diese kreuzen. Die Federenden treten gegen die Rollentragarme 16 und belasten diese in Uhrzeigerrichtung. Um die Quetschtiefe  $t$  zu begrenzen, ist eine konzentrisch zum Stützflächenmittelpunkt M verlaufende Führungsschiene 10 vorgesehen. Statt der Federn 18 kann zur Führung der Rollen auch ein strichpunktiert dargestellter Stützring 19 vorgesehen sein, der konzentrisch zum Stützflächenmittelpunkt M angeordnet ist und die Anpressung übernimmt.

Auch bei dieser Ausführungsform kann die Drehachse D zum Stützflächenmittelpunkt M lagenverändert werden zwecks Erzielung unterschiedlicher Förderverhältnisse.

Dabei verändern auch bei dieser Ausführungsform die Rollenträger 16 ihre Lage zueinander, derart, daß der Umfangsabstand benachbarter Schlauchsegmente S1,S zum förderseitigen Ende hin abnimmt. Das entspricht einer Volumenänderung und damit einer Druckerhöhung.

Bei allen drei dargestellten Ausführungsformen handelt es sich um eine Schlauchpumpe mit vier Rollen mit einem Kontaktwinkel von ca. 180 Grad. Bei einem größeren Kontaktwinkel könnte man auch drei Rollen vorsehen. Wird dagegen die Rollenzahl größer, wird der notwendige Kontaktwinkel kleiner.

14

- 14 -

15 559/560

4.11.1974

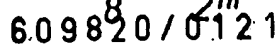
A n s p r ü c h e

- 1.) Schlauchpumpe mit einem auf einer Stützfläche aufliegenden Schlauch und mehreren in Drehrichtung hintereinanderliegenden, den Schlauch gegen die Stützfläche zusammenpressenden Rollen, derart, daß stets mindestens ein von den Rollen abgequetschter Schlauchabschnitt zwischen denn Rollenstützpunkten vorliegt, dadurch gekennzeichnet, daß das Volumen des abgequetschten Schlauchabschnittes zum förderseitigen Ende (3'') hin kontinuierlich abnimmt.
- 2.) Schlauchpumpe nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine aus der Drehbewegung des Rollenträgers (4,4',14) abgeleitete Verkleinerung des Umfangsabstandes zwischen benachbarten, in Schlauchandruckstellung befindlichen Rollen (9).



- 3.) Schlauchpumpe nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine aus der Drehbewegung des Rollenträgers (4', 14) abgeleitete Verkleinerung des Winkelabstandes zwischen benachbarten Rollentragarmen der in Schlauchandruckstellung befindlichen Rollen (9).
- 4.) Schlauchpumpe nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der exzentrisch zum Stützflächenmittelpunkt (M) gelagerte Rollenträger (4) mehrere sich auf unterschiedliche Länge teleskopierende Rollentragarme (6) aufweist.
- 5.) Schlauchpumpe nach den Ansprüchen 1 und 4, gekennzeichnet durch eine druckmittelunterstützte Teleskopierbarkeit der Arme (6).
- 6.) Schlauchpumpe nach den Ansprüchen 1 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß den Druckrollen (9) eine die Teleskopierbarkeit begrenzende Führungsschiene (10) zugeordnet ist.

- 7.) Schlauchpumpe nach den Ansprüchen 1 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß den konzentrisch zum Stützflächenmittelpunkt (M) gelagerten Rollentragarmen (11) eine exzentrisch gelagerte Steuerscheibe (12) zugeordnet ist, welche einzelne an den Rollentragarmen (11) angreifende Kulissensteine (13) aufweist.
- 8.) Schlauchpumpe nach den Ansprüchen 1 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Kulissensteine (13) in gleichmäßiger Winkelverteilung im Umfangsbereich der Steuerscheibe (12) angeordnet sind.
- 9.) Schlauchpumpe nach den Ansprüchen 1 und 2, gekennzeichnet durch eine exzentrisch gelagerte Tragscheibe (14), an der in gleicher Umfangsverteilung die von Federn (8) und / oder Stützring in Drehrichtung der Tragscheibe belasteten Rollentragarme (16) angelenkt sind.



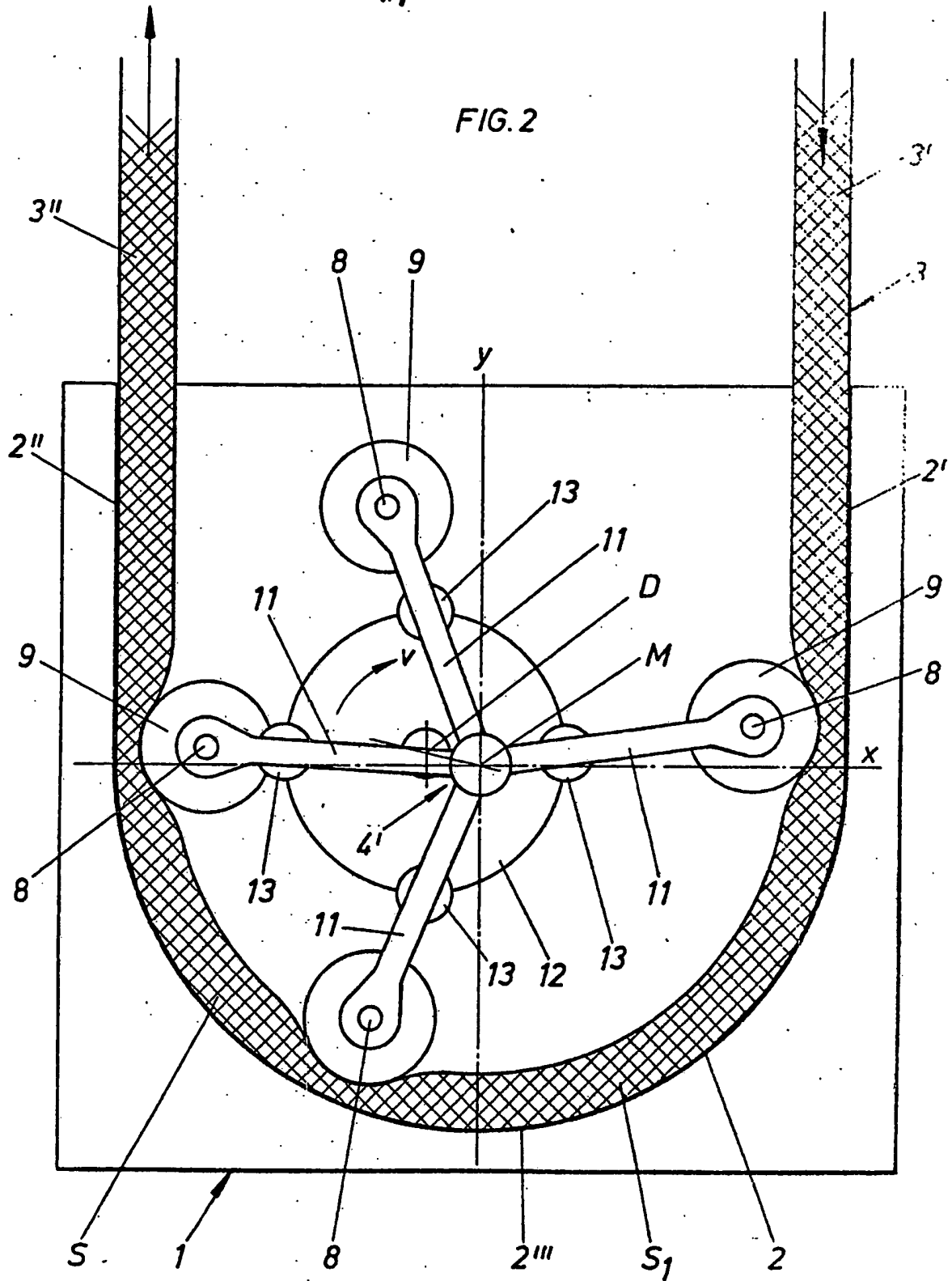
OT:13.05.1976

Dr. H. Schollmeyer

2452771

- 17 -

FIG. 2

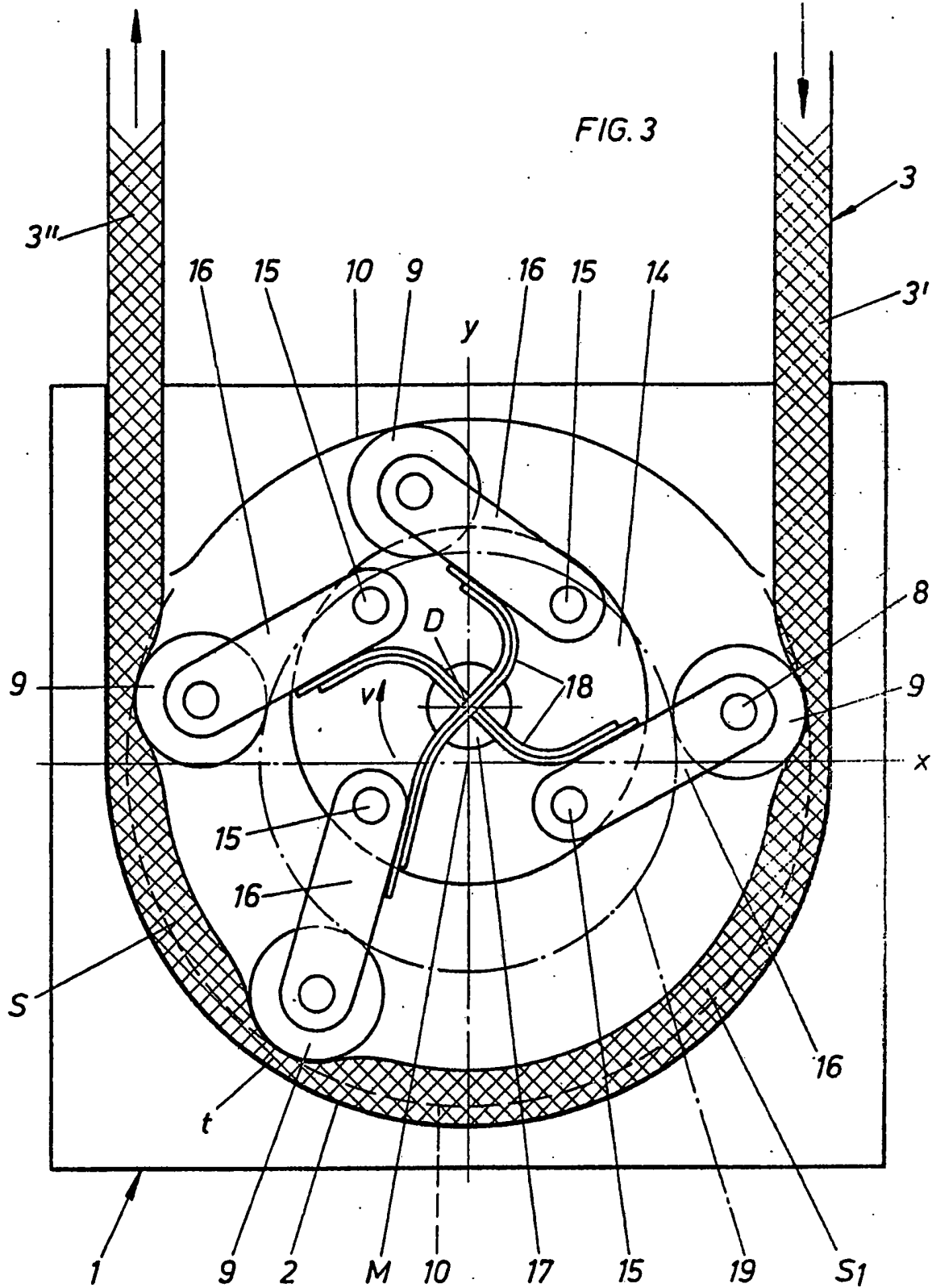


609820/0121

15 559/560

BAD ORIGINAL

Dr. H. Schollmeyer



*Dr. H. Schollmeyer*